

Augmented Reality Sebagai Media Informasi Museum Purbakala Sangiran

Fendi Aji Purnomo
Jurusan Informatika
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta

Wahyu Nurhidayat
Jurusan Informatika
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta

ABSTRAK

Pelestarian dan perawatan situs purbakala yang dilakukan di Museum Purbakala Sangiran merupakan salah satu cara agar sejarah yang ada di situs Sangiran dapat diketahui dan dipelajari oleh masyarakat luas. Aplikasi multimedia yang merupakan penggabungan dari berbagai komponen seperti teks, suara, gambar, video & animasi akan membuat pengguna menjadi lebih mudah untuk memahami. Penggunaan animasi dan obyek 3 dimensi akan membuat penyampaian informasi objek lebih menarik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberi gambaran tentang sejarah-sejarah Museum Purbakala Sangiran dan kehidupan manusia purba di Sangiran secara 3D (3 dimensi) dengan menggunakan teknologi Augmented Reality (AR).

Aplikasi augmented reality di Museum Sangiran ini dirancang dan dikembangkan melalui tahap pengumpulan data yang dilakukan dengan interview, literatur dan dokumentasi. Sedang metode pengembangan aplikasi diawali dari analisis, desain perancangan objek menggunakan 3D Studio Max 2010, Adobe Flash CS4, Adobe Photoshop CS3, dilanjut script code menggunakan Openspace3d dan testing. Testing dilakukan secara best practice dan kuisioner dengan responden dari staff seksi pemanfaatan Balai Pelestarian Situs manusia Purba Sangiran.

Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi multimedia berupa aplikasi Augmented Reality Museum Purbakala Sangiran yang memberikan informasi sejarah dan proses kehidupan manusia purba di Sangiran. Berdasarkan testing yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media informasi Museum Purbakala Sangiran yang dibuat dengan Augmented Reality membutuhkan spesifikasi hardware yang tinggi dalam menjalankannya tetapi menurut kuisioner aplikasi ini sangat menarik dan dapat dimanfaatkan untuk menarik daya tarik pengunjung.

Kata Kunci

Augmented Reality, Museum Sangiran, 3D, multimedia

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi akhir – akhir ini sangat banyak manfaatnya bagi sebagian besar orang di dunia ini. Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang dapat menggabungkan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakkan yang efektif. Sehingga teknologi tersebut dapat digunakan sebagai media informasi dan media presentasi.

Sangiran adalah sebuah situs purbakala yang mempunyai banyak sejarah-sejarah kehidupan pada jaman lebih dari 2 juta tahun yang lalu. Secara stratigrafis situs purbakala Sangiran merupakan situs manusia purba yang terlengkap di Asia

yang kehidupannya dapat dilihat secara berurutan tanpa terputus sejak 2 juta tahun yang lalu yaitu sejak kala Pliosen Akhir hingga akhir Pleistosen Tengah [7].

Hal yang sangat menarik adalah berdasarkan penelitian bahwa manusia purba jenis Homo Erectus yang ditemukan di wilayah Sangiran sekitar lebih dari 100 individu yang mengalami masa evolusi tidak kurang dari 1 juta tahun. Dan ternyata jumlah ini mewakili 65% dari seluruh fosil manusia purba yang ditemukan di Indonesia dan merupakan 50% dari jumlah fosil sejenis yang ditemukan di dunia[8].

Dengan memanfaatkan Augmented Reality yang dikemas dalam sebuah aplikasi yang berisi tentang informasi dan sejarah – sejarah kehidupan manusia purba di masa lampau diharapkan dapat menarik masyarakat (wisatawan) untuk mempelajari dan mengetahui sejarah-sejarah pada masa lampau sehingga sejarah itu tidak akan hilang dan terlupakan.

Teknologi AR adalah sebuah teknologi visual yang menggabungkan objek atau dunia virtual ke dalam tampilan dunia nyata secara real time [5]. Teknologi AR telah dikembangkan dalam berbagai bidang seperti militer, kedokteran, pendidikan, teknik, industri hingga hiburan. Hal ini disebabkan oleh keunggulan teknologi AR yang memungkinkan user untuk melakukan interaksi menggunakan gerak tubuhnya secara alami. Kamera sebagai 'mata' dari teknologi AR mengambil gambar dari marker tersebut secara berkelanjutan, memproses dan kemudian menghasilkan interaksi virtual yang tampak pada tampilan dunia nyata baik pada layar maupun Head Mounted Display (HMD).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah dengan penerapan teknologi AR, diharapkan dapat memberi media informasi digital bagi Museum Sangiran sehingga dapat digunakan dalam menjaga kelestarian Situs Purbakala. Pengunjung dapat berinteraksi dengan aplikasi AR ini menggunakan marker yang telah dibuat, yaitu dengan cara mendekatkan marker pada webcam dan aplikasi Augmented Reality Sangiran akan berjalan. Kemanfaatan yang lain aplikasi ini dapat digunakan untuk meningkatkan daya tarik pengunjung (wisatawan) dalam melihat sejarah terjadinya Sangiran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sangiran

Sejarah Situs Sangiran memaparkan tentang sejarah manusia purba sejak sekitar 2 juta tahun yang lalu hingga 200.000 tahun yang lalu, yaitu dari kala Pliosen hingga akhir Pleistosen tengah. Sangiran adalah situs Palaeoanthropologi di Jawa, Indonesia yang memiliki luas mencapai 56 km² dan terletak di Kabupaten Sragen dan kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Secara astronomis situs Sangiran terletak diantara 110°49' hingga 110° 53' Bujur Timur dan diantara 07° 24' hingga 07° 30' Lintang Selatan. Situs Sangiran merupakan salah satu situs manusia purba terpenting didunia yang menjadi salah satu pusat kajian evolusi manusia purba. Pada tahun 1996 situs Sangiran terdaftar dalam warisan dunia UNESCO " World Heritage List "[9] .

Kedatangan berbagai jenis hewan serta manusia ke Sangiran berlangsung lama sejak 2 juta tahun yang lalu. Homo erectus bermigrasi melalui jembatan darat yang terbentuk karena menyusutnya air laut. Penyusutan ini menghilangkan Laut China Selatan dan Laut Jawa sehingga dasar laut menjadi lembah. Lembah itu yang menjadi jalur migrasi Homo erectus ke Indonesia. Kehadiran homo erectus di Jawa di klasifikasikan menjadi 3 tingkatan evolutif, dua yang paling tua ditemukan di Sangiran yaitu homo erectus arkaik dan homo erectus tipik. Sedangkan yang satu lagi di temukan di Ngandong, Sambungmacan dan Ngawi yaitu homo erectus Progresif[8].

Struktur Tanah Sangiran terbagi dalam 4 formasi stratigrafi yaitu Formasi Kalibeng, Formasi Pucangan, Formasi Kabuh, dan Formasi Notopuro. Formasi pertama Kalibeng merupakan lapisan tanah paling bawah dan memiliki umur paling tua yang terbentuk pada kala pliosen terjadi sekitar 2,4 juta tahun yang lalu. Pada lapisan ini yang mendominasi adalah lempung biru yang mengindikasikan seba gai lingkungan laut dan juga ditemukan fosil moluska

Formasi kedua Pucangan berisi breksi laharik bawah dan lempung hitam di bagian atas yang mengindikasikan lingkungan rawa atau hutan bakau. Pada formasi ini ditemukan fosil manusia purba Homo Erectus Arkaik dan fosil hewan purba vertebrata. Formasi ketiga Kabuh yang mendominasi berupa pasir vulvika vulkanik dengan struktur silang yang mengindikasikan hutan terbuka yang dialiri banyak sungai. Terjadi kala Plistosen Tengah sekitar 700 ribu tahun hingga 200 ribu tahun yang lalu. Di lapisan ini ditemukan fosil manusia purba Tipik dan fosil berbagai jenis spesies serta alat batu[8].

. Dan Formasi keempat Notopuro berupa breksi laharik ,pasir vulkanik ,tufa dan batu apung. Pada lapisan ini sungai mulai kering sehingga terbentuk lahan sabana dengan kondisi kering. Pada sekitar 200 ribu tahun hingga 100 ribu tahun yang lalu. Pada formasi ini banyak ditemukan alat serpih dan hewan vertebrata [8]

Manusia purba yang ditemukan di Sangiran sebagian besar adalah manusia purba Homo Erectus. Homo Erectus hidup pada Kala Pleistosen Awal dan Pleistosen Tengah, dan mungkin juga pada Pelistosen Akhir. Manusia jenis ini mempunyai ciri-ciri tinggi badan kurang lebih 165-180 cm dengan postur yang tegap, tetapi tidak setegap Meganthropus. Mereka memiliki geraham yang masih besar, rahang kuat, tonjolan kening tebal serta melintang pada dahi dari pelipis ke pelipis, dan tonjolan belakang kepalanya nyata, dagu belum ada dan hidung lebar. Perkembangan otaknya baru memiliki volume sekitar 800-1100 cc. Manusia ini digolongkan dalam Homo Erectus arkaik. Temuan yang tergolong dalam jenis ini berupa atap tengkorak , rahang tas , dan rahang bawah[8].

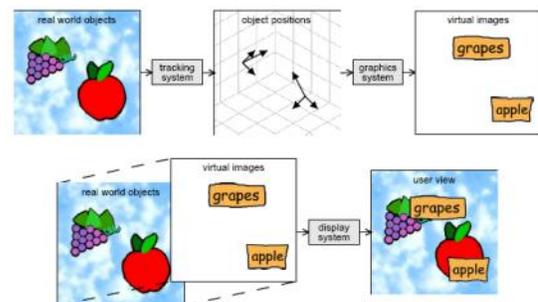
Sejak 100 ribu tahun yang lalu homo eretus di Indonesia sudah punah termasuk yang hidup di Sangiran sampai sekarang belum diketahui sebab yang jelas. Ada beberapa sebab yang diduga menjadi faktor kepunahan tersebut yang pertama adalah hujan meteorit yang terjadi di kawasan nusantara, Australia hingga ke Madagaskar pada 800 ribu tahun hingga 700 ribu tahun yang lalu. Kemungkinan ke dua adalah aktivitas vulkanik seperti letusan gunung berapi dan juga aliran lahar dingin dan aktivitas vulkanik ini masih ada hingga saat sekarang, dan sekitar 100 ribu tahun yang lalu menyebabkan kepunahan Homo Erectus. Kemungkinan ketiga yaitu disebabkan perubahan lingkungan yang drastis sekitar 100 ribu tahun yang lalu, dimana hutan terbuka dengan aliran banyak

sungai berubah menjadi sabana dengan udara yang sangat kering[8].

2.2 Augmented Reality (AR)

AR adalah sebuah bidang penelitian komputer yang berhubungan dengan kombinasi antara dunia nyata dengan data hasil rekayasa komputer. Istilah ini muncul pertama kali pada tahun 1990 ketika Tom Caudell dan David Mizell mendesain suatu head set display disebut HUDset (Heads-Up, see-through, head-mounted Display) yang dapat menampilkan skematik diagram wiring pesawat dan berbagai instruksinya untuk Boeing sehingga dalam proses manufacturing, teknisi Boeing tidak perlu lagi membawa instruction manual dan skematik diagram. Azuma mendefinisikan AR sebagai sistem yang menggabungkan nyata dan virtual, interaktif dalam real-time dan register dalam 3D [1]. Inti dari AR merujuk pada penjelasan Dorfmueller [3] dan Zlatanova [4] adalah melakukan interfacing untuk menempatkan objek virtual ke dalam dunia nyata

Sistem AR memiliki tiga komponen utama. Tracking system menentukan posisi dan orientasi obyek-obyek dalam dunia nyata. Graphic system menggunakan informasi yang disediakan tracking system untuk menggambarkan gambar-gambar virtual pada tempat yang sesuai, sebagai contoh melalui obyek-obyek nyata. Tampilan sistem menggabungkan dunia nyata dengan gambar virtual dan mengirimkan hasilnya ke pengguna, misalkan dikirim ke HMD, tetapi tampilan biasa juga seperti monitor dapat digunakan [1].



Gambar 1. Contoh Sistem AR

Beberapa sistem AR yang telah dikembangkan didasarkan pada kemudahan untuk men-track marker, biasanya tercetak pada kertas. Teknik computer vision dapat digunakan secara akurat untuk menentukan posisi dan orientasi kartu serta memungkinkan sistem AR untuk menempatkan obyek virtual pada kartu tersebut.

Marker merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y,dan Z. Marker Based Tracking ini sudah lama dikembangkan sejak tahun 80an dan pada awal 90an mulai dikembangkan untuk penggunaan Augmented Reality[2].

Ada banyak keuntungan dengan marker yang didasarkan kertas. Keuntungannya antara lain sangat murah dan mudah untuk diproduksi. Dengan cara melakukan encoding ID ke dalam marker, memungkinkan untuk melakukan link dari suatu obyek fisik atau lokasi menjadi bentuk informasi digital. Jika marker ditempatkan pada kartu sehingga dengan mudah obyek-obyek dapat dimanipulasi, marker dapat digunakan sebagai devais masukan untuk antarmuka AR Tangible. Kegunaan lainnya adalah menempatkan tag ke dalam obyek untuk memberikan

penampakan bahwa pengguna sedang berinteraksi dengan obyek selain dengan marker. Suatu contoh pengguna secara fisik melakukan drag and drop printer atau proyektor data dari devais wearable AR dikemukakan oleh Rekimoto dan Ayatsuka [5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengembangan aplikasi Augmented Reality ini, dimulai dari persiapan alat (hardware) maupun software yang digunakan. Hardware yang digunakan adalah : Komputer yang digunakan untuk mengolah data; Webcam yang digunakan untuk membaca marker; Printer digunakan untuk mencetak marker pada kertas; Marker merupakan pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang telah dicetak dengan printer yang akan dikenali oleh kamera.

Dan Perangkat Lunak yang Digunakan yaitu : (1) 3D Studio Max 2010[6], digunakan untuk membuat obyek 3 dimensi berupa objek – Objek yang dipamerkan di museum sangiran. (2) Ogre3D 1.8 MeshTools, perangkat lunak yang digunakan mengkonversi file 3D dengan ekstensi .max menjadi file 3D dengan ekstensi .mesh. (3) Notepad, merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat script material dan xml untuk file 3D yang akan dibuat. (4) Adobe Photoshop CS3, digunakan untuk membuat desain layout dan marker pada buku. (5) Adobe Flash CS 4 digunakan untuk membuat animasi text dan animasi 2 dimensi. (6) Openspace3d, digunakan untuk menggabungkan file 3d, gambar, animasi, video, suara dan script sehingga menjadi aplikasi augmented reality. Aplikasi ini bersifat open source dan dapat didownload di <http://www.openspace3d.com> [10].

Beberapa tahapan dalam pengembangan aplikasi Augmented Reality ini yang dilakukan adalah :

Analisis → Perancangan & Desain → Script → Testing

3.1 Analisis

Analisis meliputi perancangan konsep interest, yaitu agar pengunjung dapat tertarik dan mendapat informasi yang jelas maka konsep aplikasi ini adalah membuat sebuah aplikasi Augmented Reality yang menggunakan marker yang di desain membentuk sebuah buku. Dalam pengumpulan data konten informasi merujuk pada sebuah buku yaitu : Buku dengan judul “ Sangiran Menjawab Dunia ” tahun 2009. Dan “ Jejak Langkah Setelah Sangiran ” tahun 2010. Sedangkan konten video yang digunakan yaitu video dengan judul “ The Homeland of Java Man”.

3.2 Perancangan dan Desain

Perancangan skenario yang diwakili oleh marker dalam penampilannya nanti dengan urutan sebagai berikut :

1) Halaman 1 (Sejarah Sangiran)

Pada halaman ini terdapat obyek 3 dimensi gedung museum sangiran yang terdiri dari gapura, patung manusia purba, ruang pameran, ruang seminar, kantor balai pelestarian situs purbakala sangiran dan toko – toko souvenir.

Dalam Marker 1 ini menceritakan tentang sejarah umum Museum Purbakala Sangiran yang mana terdapat 3 marker di dalamnya yang berfungsi untuk menampilkan obyek 3 dimensi museum sangiran, video sejarah museum sangiran, teks informasi museum sangiran dan marker yang digunakan untuk menjelajahi obyek 3 dimensi museum sangiran.

2) Halaman 2 (Perjalanan Homo Erectus ke Tanah Jawa)

Pada halaman ini terdapat animasi obyek manusia purba yang bermigrasi melalui jembatan darat yang terbentuk karena menyusutnya air yang menghilangkan Laut Cina Selatan dan Laut Jawa sehingga dasar laut menjadi lembah, setelah laut menjadi lembah akhirnya Homo Erectus bisa sampai di tanah Jawa.

3) Halaman 3 (Struktur tanah Sangiran)

Pada halaman ini terdapat obyek 3 dimensi lapisan – lapisan tanah Museum Sangiran, tidak terdapat animasi hanya obyek diam. Dalam marker ini menjelaskan tentang struktur lapisan tanah yang terdapat pada Situs Purbakala Sangiran yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan obyek 3 dimensi struktur tanah Sangiran, video yang menjelaskan struktur tanah Sangiran, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperbesar obyek 3 dimensi struktur tanah Sangiran.

4) Halaman 4 (Sejarah kubah Sangiran)

Pada halaman ini terdapat animasi obyek 3 dimensi lembah sangiran yang mendapat gerakan eksogen dari kanan kiri dan gerakan endogen dari bawah kemudia tererosi hingga membentuk sebuah cekungan kubah yang dinamakan dome. Dalam marker ini menjelaskan tentang sejarah terbentuknya kubah yang terdapat pada Situs Purbakala Sangiran yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan animasi obyek 3 dimensi proses terjadinya kubah Sangiran, video yang menjelaskan terjadinya kubah Sangiran, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperbesar obyek 3 dimensi kubah Sangiran

5) Halaman 5 (Kehidupan Homo Erectus)

Pada halaman ini terdapat animasi kegiatan manusia purba di hutan terbuka, terdapat animasi manusia purba membuat batu, berburu dan berinteraksi dengan bahasa isyarat pada manusia purba lainnya.

Dalam marker ini menjelaskan tentang kehidupan manusia purba Homo Erectus yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan animasi obyek 3 dimensi kehidupan manusia purba Homo Erectus, video yang menjelaskan kehidupan manusia purba Homo Erectus, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperlihatkan cara berburu, membuat batu dan bahasa isyarat Homo Erectus.

6) Halaman 6 (Evolusi Manusia Purba)

Pada halaman ini terdapat obyek 3 dimensi tengkorak manusia purba *Australopithecus africanus*, *Australopithecus robustus*, *Australopithecus boisei*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, *Cro – Magnon*. Tidak terdapat animasi dalam halaman ini. Dalam marker ini menjelaskan tentang tahapan evolusi manusia purba, yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan animasi obyek 3 dimensi tengkorak – tengkorak manusia purba, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperlihatkan tengkorak manusia purba dari *Australopithecus Africanus* yang paling tua sampai Manusia Purba *Cro – Magnon* yang paling muda.

7) Halaman 7 (Penyebab kepunahan manusia purba (Hujan meteor)

Pada halaman ini terdapat animasi obyek 3 dimensi hutan terbuka yang terkena letusan meteor hingga terjadi kebakaran dimana – mana. Dalam marker ini menjelaskan tentang dugaan penyebab kepunahan manusia purba karena hujan meteor, yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan animasi obyek 3 dimensi hujan meteor,

video yang menjelaskan tentang hujan meteor, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperbesar animasi obyek 3 dimensi hujan meteor.

- 8) Halaman 8 (Penyebab kepunahan manusia purba (Gunung Meletus))

Pada halaman ini terdapat animasi obyek 3 dimensi meletusnya gunung berapi yang terjadi pada daerah sekitar Sangiran. Dalam marker ini menjelaskan tentang dugaan penyebab kepunahan manusia purba karena gunung meletus, yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan animasi obyek 3 dimensi gunung meletus, video yang menjelaskan tentang gunung meletus, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperbesar animasi obyek 3 dimensi gunung meletus.

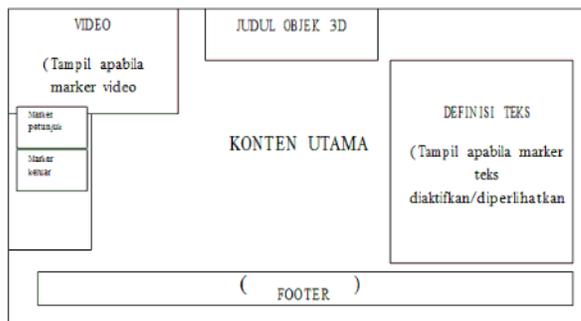
- 9) Halaman 9 (Penyebab kepunahan manusia purba (Perubahan Alam))

Pada halaman ini terdapat animasi obyek 3d hutan terbuka yang terdapat manusia purba yang masih hidup, lalu setelah terjadi perubahan alam dan tanah menjadi gersang maka terdapat manusia purba yang mati. Manusia purba karena perubahan alam yang drastis, yang mana terdapat 3 marker didalamnya yang berfungsi menampilkan animasi obyek 3 dimensi perubahan alam, video yang menjelaskan tentang perubahan alam, teks informasi dan marker yang digunakan untuk memperbesar animasi obyek 3 dimensi perubahan alam.

- 10)Marker 10 (Hiburan)

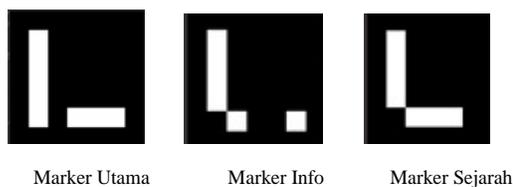
Dalam marker ini terdapat 2 interaksi yang dapat dilakukan yaitu membuat api dengan menggunakan tongkat kayu dan mengangkat patung Sangiran.

Perancangan layout dari masing-masing tampilan Augmented Reality yang muncul ketika halaman marker diperlihatkan di depan webcam, dapat diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Tata Letak Tampilan Aplikasi AR untuk Museum Sangiran

Desain marker yang digunakan berupa bentuk kotak berwarna putih dengan latar belakang hitam. Contoh marker untuk halaman sejarah Sangiran ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Halaman marker untuk sejarah Sangiran

Desain tampilan untuk sejarah Sangiran diawali dengan bangunan Museum Sangiran gambar 4.



Gambar 4. Objek bangunan Museum Sangiran dalam 3 dimensi

3.3 Script

Agar warna obyek 3d yang kita konversi ke file dengan ekstensi .mesh dapat sesuai dengan obyek aslinya maka diperlukan script material yang harus di masukkan ke resource di openspace3d, berikut cara memasukkan script material ke dalam openspace3d

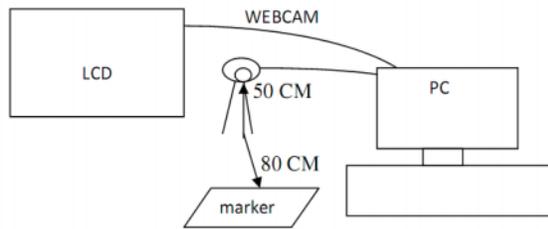
```
material tugu234/01-Default{  technique{pass {ambient 1 1 1
                             diffuse 1 1 1
                             specular 0.395137 0.395137 0.395137 51.2
                             emissive 0 0 0 }}}
material tugu234/02-Default
{
  technique
  {
    pass
    {
      ambient 0.886275 0.886275 0.886275
      diffuse 0.886275 0.886275 0.886275 1
      specular 0 0 0 12.8
      emissive 0 0 0 |
    }
  }
}
```

Script diatas merupakan script yang digunakan untuk membuat material ke dalam openspace3d, dalam script difuse digunakan untuk memberikan warna, spectacular digunakan untuk memberikan efek mengkilap di dalam warna tersebut, texture digunakan untuk memasukkan material gambar.

Selain itu untuk membuat aplikasi augmented reality menggunakan openspace3d dapat pula menggunakan fasilitas plug it. Plug it merupakan interface untuk mengontrol atau manajemen file-file yang akan dibuat dan memiliki komponen pengaturan yaitu : 1). AR Capture : digunakan untuk mengaktifkan kamera pada saat aplikasi berjalan, didalam ar capture terdapat pengaturan koordinat peletakan AR capture tersebut, besar resolusi kamera dan perintah untuk menampilkan info koordinat dari marker. 2). AR Marker : digunakan untuk memberikan marker sehingga marker bisa diakses di dalam aplikasi tersebut.

3.4 Testing

Testing dilakukan secara best practice, yaitu praktek bagaimana aplikasi Augmented Reality untuk Museum Sangiran berjalan. Testing dilakukan dengan desain tataletak seperti gambar 5.



Gambar 5. Tata letak hardware dalam pengujian aplikasi AR

Setelah itu testing dilakukan di kantor Balai Pelestarian Situs Purbakala Sangiran dengan menggunakan kuisioner yang ditujukan kepada kepala bagian Pemanfaatan Balai Pelestarian Situs Purbakala Sangiran.

4. PEMBAHASAN

Ada beberapa pengujian yang dilakukan agar Augmented Reality dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan antara lain : Pengujian pada marker, Pengujian pada webcam, Pengujian dengan komputer desktop, Penambahan petunjuk penggunaan & Survey di di kantor Balai Pelestarian Situs Purbakala Sangiran

4.1 Pengujian pada Marker

Marker merupakan bagian yang penting dalam Augmented Reality, karena marker ini berperan sebagai pemicu agar aplikasi Augmented Reality dapat berjalan. Beberapa pengujian dan perubahan pada marker, antara lain : Ukuran marker, Bahan marker & Pola marker.

Ukuran marker, setelah beberapa kali percobaan dengan menggunakan ukuran marker yang berbeda maka diputuskan untuk menggunakan marker dengan ukuran 8 cm x 8 cm (marker utama) dan 4 cm x 4 cm (marker sebagai penjelasan). Hal ini dilakukan karena ukuran marker sangat berpengaruh pada bacaan webcam dan ukuran video yang ditampilkan.

Bahan Marker, marker yang digunakan langsung dicetak menggunakan kertas yang tebal dan keras. Hal ini dilakukan agar pada saat marker diarahkan pada webcam dapat terba ca dengan jelas dan mudah dipegang.

Pola Marker, pola marker yang digunakan berupa kotak sederhana, dengan perpaduan warna putih hitam dan dikelilingi oleh kotak berwarna hitam.

4.2 Pengujian pada Webcam

Ada beberapa parameter yang diuji pada webcam, karena kemampuan webcam sangat berpengaruh pada bacaan dan tampilan video (output) Augmented Reality. Parameter-parameter yang diuji antara lain : Kemampuan webcam, Penerimaan cahaya & Pembacaan per frame.

Kemampuan Webcam, tiap webcam memiliki kemampuan dan spesifikasi masing-masing. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kualitas dan pembacaan dari webcam itu sendiri. Webcam yang digunakan adalah webcam dengan resolusi kamera 5 megapixel.

Penerimaan Cahaya, masing-masing webcam memiliki kemampuan untuk menerima cahaya dan kebutuhan cahaya sendiri. Untuk aplikasi teknologi Augmented Reality ini dibutuhkan webcam yang dapat menerima cahaya dengan baik, lebih baik lagi apabila webcam yang digunakan memiliki sumber cahaya sendiri. Karena apabila cahaya stabil maka pembacaan pun semakin baik.

Pembacaan per frame, kemampuan webcam untuk membaca per frame juga sangat berpengaruh. Untuk aplikasi Augmented

Reality ini dibutuhkan webcam yang memiliki bacaan per frame tinggi, hal ini diperlukan agar video yang dikeluarkan oleh webcam tidak patah-patah dan terputus-putus. Seperti webcam yang digunakan dalam hal ini memiliki pembacaan per frame 30fps.

4.3 Pengujian dengan Komputer Desktop

Setelah dilakukan pengujian ke beberapa hardware komputer maka spesifikasi hardware minimum supaya aplikasi Augmented Reality dapat berjalan lancar yaitu processor Dual core, Memory 2GB, VGA dengan memory 1 GB & DirectX 9 serta space hardisk untuk aplikasi 500MB. Berikut tampilan aplikasi yang keluar bilamana marker diarahkan ke webcam. Hal ini dikarenakan pengemasan konten yang berbasis 3D untuk objek dan file video dalam menjelaskan sejarah Sangiran dan aplikasi ini dikemas dalam file .exe.



Gambar 6. Tampilan Augmented Reality yang keluar apabila marker sejarah Sangiran digunakan

4.4 Penambahan Petunjuk Penggunaan

Dengan penyusunan marker yang dibuat dalam buku memudahkan pengurutan cerita dalam menjelaskan sejarah Sangiran. Hal ini sangat efisien dan interaktif, pengunjung dapat berinteraksi dengan aplikasi Augmented Reality melalui marker yang telah dibuat dalam buku. Pengunjung dapat beriteraksi dengan membuka atau menutup marker, sehingga informasi dapat keluar secara bergantian.

4.5 Survey di di kantor Balai Pelestarian Situs Purbakala Sangiran

Survey di Balai Pelestarian Situs Purbakala Sangiran dilakukan dengan demo terhadap staff khususnya divisi pemanfaatan produk. Kemudian dilakukan penyebaran kuisioner yang berisi pengetahuan akan teknologi Augmented Reality untuk Museum Sangiran dan segi kemanfaatannya.

Setelah dilakukan survey dan diperoleh hasil ternyata untuk teknologi Augmented Reality belum mengenal, tetapi dengan adanya aplikasi Augmented Reality Museum Sangiran merupakan inovasi baru yang dapat digunakan untuk menarik minat pengunjung dan dapat digunakan kemanfaatannya dalam memperkenalkan Sangiran kepada masyarakat karena di dalamnya sudah terkandung informasi yang lengkap tentang terjadinya Sangiran.

5. KESIMPULAN

Syarat utama yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini adalah WebCam, Marker, komputer dan program Augmented Reality. Aplikasi ini memberikan informasi sejarah Museum Sangiran, perjalanan manusia purba menuju sangiran, struktur tanah sangiran, sejarah terjadinya kubah sangiran, kehidupan homo erektus, proses evolusi manusia purba, penyebab punahnya manusia purba. Survey yang telah dilakukan menyatakan aplikasi Augmented Reality Museum Purbakala

Sangiran sangat menarik dan dapat dimanfaatkan untuk menarik minat pengunjung.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azuma, A., *Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 4, 355 – 385, 1997.
- [2] Lazuardi, Senja, *Augmented Reality : Masa Depan Interaktivitas*, 2010
<http://teknokompas.com/read/2012/04/09/12354384/Augmented.Reality.Masa.Depan.Interaktivitas>. 23 mei 2012
- [3] Dorfmueller-Ulhaas, K. and Schmalstieg, D., *Finger Tracking for Interaction in Augmented Environments, Proceedings ISAR'01*, New York, 2001.
- [4] Zlatanova, S., *Augmented Reality Technology, GISt Report No. 17, TU Delft*, 2002.
- [5] Rekimoto, J and Ayatsuka, Y., *Cybercode: Designing Augmented Reality Environments with Visual Tags, Proceedings of Designing Augmented Reality Environments*, 2000.
- [6] Yoevestian, Whindy, *Animasi Gerak Manusia dengan 3D Studio Max*. Yogyakarta : Elex Media Komputindo, 2007.
- [7] H. Widiyanto, *Jejak Langkah Setelah Sangiran, Cetakan 1. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran*, 2010.
- [8] H. Widiyanto and T. Simanjuntak, *Sangiran Menjawab Dunia, Cetakan 2. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran*, 2009.
- [9] Rusmulia Tjiptadi Hidayat, *Museum Situs Sangiran: Sejarah Evolusi Manusia Purba Beserta Situs dan Lingkungannya*, Sragen: Koperasi Museum Sangiran, 2004.